

Prosiding Seminar Intelktual Muda #1, *Inovasi Ilmu Pengetahuan, Teknologi Dan Seni Dalam Perencanaan dan Perancangan Lingkungan Terbangun*, 11 April 2019, hal:374-377, ISBN : 978-623-91368-0-2, FTSP, Universitas Trisakti.

YUDHA ADITYA PRADITA

ANALISIS PENURUNAN TANAH LUNAK AKIBAT PENIMBUNAN BERTAHAP

ANALYSIS OF SOFT SOIL SETTLEMENT DUE TO A GRADUALLY EMBANKMENT

Yudha Aditya Pradita¹, Christy Ananda Putri²

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Universitas Trisakti, Jakarta

*e-mail: ¹yudha.aditya33@gmail.com

ABSTRAK

Pada suatu konstruksi diperlukan tanah pondasi yang cukup kuat untuk menahan beban yang nantinya diberikan di atasnya. Pada tanah lunak, konstruksi sangat sulit dilakukan karena tanah lunak karena memiliki daya dukung yang rendah dan penurunan yang cukup besar juga waktu penurunan maksimum yang sangat lama keran permeabilitasnya yang rendah. Maka dari itu, diperlukan sebuah metode untuk dilakukan perbaikan pada tanah jenis ini. Metode perbaikan tanah yang dipakai ialah penimbunan tanah secara bertahap, sehingga layak dan memenuhi persyaratan sebagai lapisan pondasi. Penimbunan bertahap dapat dilakukan dengan memberikan pembebanan berupa tanah yang dirasa cukup baik untuk dijadikan tanah timbunan, untuk memperkuat tanah yang akan ditimbun. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dihasilkan nilai kuat geser tanah (τ) yang semakin tinggi disetiap tahapan penimbunan.

Kata kunci: Tanah lunak, timbunan bertahap, dan penurunan.

ABSTRACT

In a construction needed soil foundation that strong enough to withstand the loads that will be given on it. On soft soil, construction is very difficult due to the soft soil because it has a low support resources and considerable decrease also the maximum decrease in time very long taps permeabilitasnya. Therefore, a method is needed to do the repair on this type of soil. Soil improvement method that is used is the hoarding of land gradually, so that viable and meet the requirements as a layer of Foundation. Hoarding can be done by giving the gradual imposition of land which is considered good enough to be used as a soil pile for strengthening soil, which will be deposited. Based on the results of the analysis carried out, the resulting value of strong shear (τ) higher at each stage of the build.

Keywords: Soft soil, gradually embankment, and settlement.

A. PENDAHULUAN

Berdasarkan karakteristiknya, tanah lunak cukup buruk untuk dijadikan material pondasi, dikarenakan mempunyai daya dukung yang rendah, penurunan yang besar dan waktu penurunan yang sangat lama diakibatkan

permeabilitas yang rendah. Sehingga bila dijadikan sebagai pondasi bangunan atau jalan raya, maka harus dilakukan terlebih dahulu stabilisasi atau perbaikan tanah lunak tersebut sehingga layak dan memenuhi persyaratan sebagai lapisan pondasi atau lapisan tanah dasar

untuk pembuatan jalan raya. Perbaikan tanah adalah suatu metode rekayasa tanah yang bertujuan untuk meningkatkan dan atau memepertahankan sifat-sifat tertentu pada tanah, agar selalu memenuhi syarat teknis yang dibutuhkan. Maka dari itu, dibutuhkan suatu metode yang benar dalam memperbaiki tanah pada suatu permasalahan tanah. Ada beberapa metode-metode perbaikan tanah, seperti pemasangan *Prefabricated Vertical Drain (PVD)*, metode penggilasan pada tanah lunak, dan lain-lain. Dalam hal ini metode perkuatan tanah yang akan digunakan yaitu metode penimbunan bertahap. Metode timbunan ini dapat menurunkan tanah asli dan mengganti *layer* tanah asli tersebut menjadi tanah timbunan yang digunakan. Sehingga muka tanah asli menjadi lebih stabil dibanding sebelumnya.

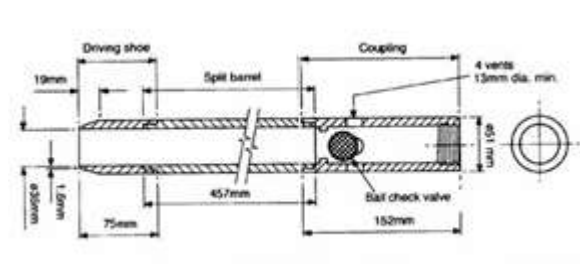
Penimbunan pada tanah lunak biasanya dilakukan dengan dua cara yaitu penimbunan secara bertahap dan penimbunan secara langsung. Pada beberapa proyek, dibutuhkan kegiatan penimbunan untuk mengetahui berapa dalamnya penurunan yang akan terjadi, dan juga untuk pemadatan tanah yang akan dijadikan lokasi pembangunan. Penimbunan menyebabkan penurunan tanah dikarenakan beban, dan tanah yang ditimbun turun. Namun, dikarenakan penurunan tersebut, muka tanah awal dapat menjadi tanah yang lebih stabil. Penimbunan dilakukan, sehingga perencanaan dapat dilakukan lebih matang dan dilakukan lebih baik, juga yang lebih penting untuk mencegah adanya kegagalan struktur dikarenakan tanah yang belum padat.

B. STUDI PUSTAKA

B.1. N-SPT

SPT (Standard penetration test) adalah salah satu jenis uji tanah yang sering digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah. Uji SPT terdiri atas uji pemukulan tabung belah dinding tebal ke dalam tanah dan disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan tabung belah sedalam 300 mm (1 ft.) vertikal. Sewaktu

melakukan pengeboran inti, jika kedalaman pengeboran telah mencapai lapisan tanah yang akan diuji, mata bor dilepas dan diganti dengan alat yang disebut tabung belah standar (*Standard Split barrel sampler*). Setelah tabung ini dipasang, bersama-sama dengan pipa bor, alat diturunkan sampai ujungnya menumpu lapisan tanah dasar, dan kemudian dipukul dari atas.



Gambar 1. Ilustrasi *Split Barrel Sampler*

Adapun data yang didapat dari uji SPT yaitu N1, N2, dan N3. Untuk mendapatkan data-data tersebut yaitu dicatat berapa jumlah pukulan pada setiap 15 cm uji. Jumlah pukulan yang dihitung adalah $N2 + N3$. Sedangkan nilai N1 tidak diperhitungkan karena masih kotor bekas pengeboran. Uji SPT ini biasanya dilakukan pada setiap interval 2 m sesuai kebutuhan.

B.2. Daya Dukung Tanah Dasar

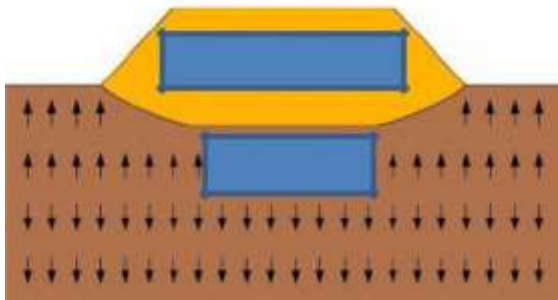
Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah memikul tekanan atau melawan penurunan akibat pembebanan, yaitu tahanan geser yang disebarkan oleh tanah disepanjang bidang gesernya. Tanah dapat melawan pembebanan dengan menggunakan propertiesnya sendiri. Bila beban ini berangsur-angsur ditambah, penurunan pun juga bertambah. Akhirnya, pada suatu saat, terjadi kondisi di mana pada beban yang tetap, pondasi mengalami penurunan yang sangat besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa keruntuhan daya dukung telah terjadi.

B.3. Penimbunan Tanah

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah memikul tekanan atau melawan penurunan akibat

pembebanan, yaitu tahanan geser yang disebarkan oleh tanah disepanjang bidang gesernya. Tanah

dapat melawan pembebanan dengan menggunakan propertiesnya sendiri. Bila beban ini berangsur-angsur ditambah, penurunan pun juga bertambah. Akhirnya, pada suatu saat, terjadi kondisi di mana pada beban yang tetap, pondasi mengalami penurunan yang sangat besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa keruntuhan daya dukung telah terjadi.



Gambar 2. Ilustrasi Penimbunan Tanah

B.3. Tegangan Dalam Tanah

Tegangan di dalam tanah yang timbul akibat adanya beban dipermukaan dinyatakan dalam istilah tambahan tegangan (*stress increment*) karena sebelum tanah dibebani, tanah sudah mengalami tekanan akibat beratnya sendiri yang disebut tekanan *overburden*. Tegangan yang terjadi di dalam tanah diakibatkan beban-beban yang dipikul di atasnya (beban luar).

Pada penelitian ini, dilakukan pemilihan tanah yang baik untuk timbunan. Maka dipilih pasir halus untuk digunakan menjadi material penimbunan, dengan berat volume () = 18 kN/m^3 .

Jika lapisan tanah mengalami pembebanan, maka lapisan tanah akan mengalami regangan atau penurunan (*settlement*). Regangan yang terjadi dalam tanah ini disebabkan oleh berubahnya susunan tanah maupun oleh pengurangan rongga pori atau air di dalam tanah tersebut. Jumlah dari regangan sepanjang kedalaman lapisan merupakan penurunan total tanahnya. Sedangkan penurunan akibat beban

adalah jumlah total dari penurunan segera (*immediate settlement*) dan penurunan konsolidasi (*consolidation settlement*). Umumnya, konsolidasi berlangsung hanya satu jurusan saja, yaitu vertikal, karena lapisan yang terkena tambahan beban tidak dapat bergerak secara horizontal atau ditahan oleh sekelilingnya. Dalam keadaan ini pengaliran air juga berjalan secara vertikal atau yang disebut *one dimensional consolidation*.

C. HASIL

Dari perhitungan yang sudah dilakukan, maka didapatkan besar penurunan dan pada tinggi elevasi timbunan pada setiap tahapnya yang dapat dilihat pada **Tabel 1**. Sehingga dapat dilakukan konstruksi yang baik setelah dilakukannya perencanaan dari perhitungan tersebut.

Didapatkan pula kurva penurunan pada saat 90% terhadap waktu penimbunan pada setiap tahap yang dilakukan, seperti pada **Gambar 3**. Pada perencanaan dilakukannya penimbunan dapat dilihat kurva tinggi elevasi penimbunan pada **Gambar 4**. Pada nilai kekuatan geser tanah semakin bertambah pada setiap tahap penimbunannya seperti disajikan pada **Gambar 5**.



Gambar 3. Kurva Penurunan 90% Tanah terhadap Waktu

Tabel 1. Tinggi Elevasi Timbunan

Timbunan ke-	Cu (kN/m ²)	ΔH (m) Hitungan	Pakai	q (kN/m ²)	Sp (m)	Tinggi Timbunan (m)
1	5,00	1,10	0,80	14,4	0,67	0,13
2	6,26	1,38	1,30	23,40	0,92	0,51
3	8,31	1,82	1,80	32,40	1,12	1,19
4	11,14	2,45	2,40	43,20	1,31	2,28
5	14,92	3,28	3,00	54,00	1,48	3,80
6	19,65	4,32	4,00	72,00	1,72	6,08
			13,30		7,22	



Gambar 4. Kurva Tinggi Timbunan terhadap Waktu Timbunan



Gambar 5. Kurva Kuat Geser terhadap Tahap Penimbunan

D. KESIMPULAN

Dari tugas akhir ini didapatkan hasil seperti di atas. Namun sebelum menghitung settlement pada konsolidasi terlebih dahulu dilakukan pengujian konsolidasi dan dalam pengujian konsolidasi hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut :

1. Distribusi tegangan pada tanah semakin dalam akan semakin kecil.

2. Kuat geser tanah (S_u) semakin kuat pada setiap dilakukannya penimbunan.
3. Penimbunan pada tahap ke-2 dan selanjutnya, dilakukan pada saat penurunan mencapai 90% karena akan sangat lama bila menunggu hingga 100% atau tidak terhingga.

E. SARAN

Waktu penurunan pada tanah lunak memakan waktu yang sangat lama, untuk memperkecil waktu penurunan diperlukan metode lain seperti *Prefabricated Drain Vertical (PVD)*, teknik *Vibro Compaction*, teknik *Compaction Grouting* atau metode- metode lainnya.

REFERENSI

- Darwis. (2017). *Dasar-Dasar Perbaikan Tanah*. Yogyakarta: Pustaka AQ.
- Hardiyatmo, H. C. (1994). *Mekanika Tanah* 2. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hardiyatmo, H. C. (2006). *Mekanika Tanah* 1. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sompie, O. B. (2011). *Rekayasa Geoteknik Dalam Disain Dam Timbunan Tanah*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.